

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 00 320 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
B 60 B 3/04
B 60 B 25/02

②1 Aktenzeichen: 197 00 320.6
②2 Anmeldetag: 8. 1. 97
④3 Offenlegungstag: 24. 7. 97

DE 197 00 320 A 1

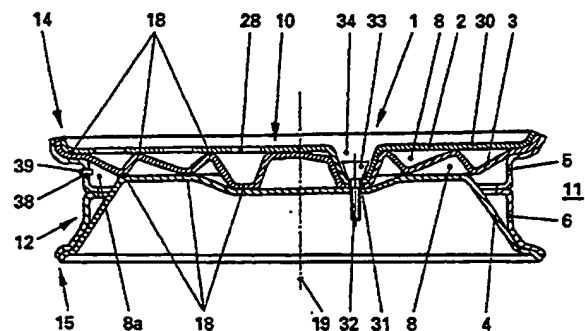
⑥6 Innere Priorität:
196 01 832.3 19.01.96

⑦1 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:
Andronis, Odysseus, 38100 Braunschweig, DE

⑥4 Metallfelge

⑤7 Die Erfindung betrifft eine insbesondere für Kraftfahrzeuge geeignete Metallfelge (1). Um der Felge (1) ohne eine Vergrößerung des Montageaufwands gegenüber herkömmlichen Felgen ein erheblich geringeres Gewicht und trotzdem eine gleich große oder größere Stabilität zu verleihen, besteht diese erfindungsgemäß mindestens teilweise aus zwei oder mehr an vorgegebenen Stellen paarweise verbundenen dünnen Metallblechen (2, 3, 4, 5, 8), welche mindestens zum Teil durch Erwärmung und Gaszufuhr zwischen die Metallbleche (2, 3; 3, 4; 3, 4, 5, 8) plastisch verformt worden sind und mindestens einen durch die Gaszufuhr gebildeten geschlossenen Hohlraum (8, 8a) begrenzen.



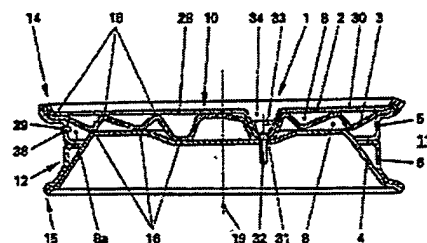
DE 197 00 320 A 1

Metal flange esp. for motor vehicles

Patent number: DE19700320
Publication date: 1997-07-24
Inventor: ANDRONIS ODYSSEUS [DE]
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG [DE]
Classification:
- international: B60B3/04; B60B25/02
- european: B60B3/04; B60B25/02
Application number: DE19971000320 19970108
Priority number(s): DE19971000320 19970108; DE19961001832 19960119

Abstract of DE19700320

The metal flange is made up of, at least partially, two or more connected thin metal sheets (2-6) arranged, pairwise, in given positions. The sections between the metal sheets are plastically deformed through heating and gas supply. The metal sheets may be made out of a deformable superplastic material. The metal sheets may be connected on a given position through diffusion welding, and may be, between the given position, partially coated with a separating segment (18). The neighbouring metal sheets may be connected along a circular arc (20) that is concentric to a middle axis (19) of the flange.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Die Erfindung betrifft eine insbesondere für Kraftfahrzeuge geeignete Metallfelge.

Während serienmäßig an Personenkraftfahrzeugen angebrachte Metallfelgen zumeist noch aus Stahl bestehen, finden in den letzten Jahren insbesondere bei Hochgeschwindigkeitsfahrzeugen zunehmend auch gegossene oder geschmiedete Leichtmetallfelgen aus Aluminium oder Magnesium oder Legierungen dieser Metalle Verwendung, wobei der Vorteil von Leichtmetallfelgen hauptsächlich in einer Verringerung der ungefederten Masse des Kraftfahrzeugs besteht.

Zur noch weiteren Verringerung des Felgengewichts wurde in der Europäischen Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer 0 281 903 bereits vorgeschlagen, Teile der Felge, nämlich den Felgeninnenteil bzw. Radstern aus Titan zu fertigen, z. B. durch Verformung von Titanblech in superplastischem Zustand. Da das Innenteil wegen der größeren Festigkeit und des höheren Rohstoffpreises des Titanblechs eine geringere Materialstärke als vergleichbare Innenteile aus Aluminium- und/oder Magnesiumwerkstoffen aufweist, können die das Reifenbett bildenden Felgenaußenteile jedoch nicht unmittelbar am Felgeninnenteil befestigt werden, da dies bei Verwendung herkömmlicher Felgenaußenteile ein zu schmales Reifenbett und eine nicht ausreichende Belastbarkeit des Felgeninnenteils im Hinblick auf eine radiale Abstützung der Felgenaußenteile zur Folge hätte. Aus diesen Gründen muß am äußeren Rand des Felgeninnenteils eine zusätzliche Ringscheibe aus Aluminium und/oder Magnesium angebracht werden, welche jedoch das Gewicht der Felge wieder vergrößert. Außerdem steigt der Aufwand für die Montage und die Lagerhaltung der Teile infolge der größeren Anzahl von Einzelteilen.

Es sind bereits Verfahren zur Erzeugung von mit Hohlräumen versehenen Bauteilen, wie beispielsweise großflächigen doppelwandigen und tragenden Bauteilen von Triebwerken, Flugzeugen oder Kraftfahrzeugen (DE-OS 42 41 421), Druckgasspeichertanks für Kraftfahrzeuge (EP-A-0 633 422 A1) oder Wandverkleidungen (US PS 5,399,406) bekannt, bei denen zwei oder mehr dünne Metallbleche vor oder nach einer superplastischen Verformung eines oder sämtlicher Bleche an vorgegebenen Stellen z. B. durch Diffusionsschweißen (DE-OS 42 41 421, EP-A-0 633 422 A1) miteinander verbunden werden. Eine Fertigung von Felgen unter Einsatz derartiger Verfahren ist jedoch wegen der verhältnismäßig komplizierten Formgebung der Felgen bisher nicht vorgeschlagen worden.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere für Kraftfahrzeuge geeignete Metallfelge dahingehend zu verbessern, daß sie ohne eine Vergrößerung des Montageaufwands gegenüber herkömmlichen Felgen ein erheblich geringeres Gewicht und trotzdem eine gleichgroße oder größere Stabilität aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Felge mindestens teilweise und vorzugsweise ganz aus zwei oder mehr an vorgegebenen Stellen paarweise verbundenen dünnen Metallblechen besteht, welche mindestens zum Teil durch Erwärmung und Gaszufuhr zwischen die Metallbleche superplastisch verformt worden sind und mindestens einen durch die Gaszufuhr gebildeten geschlossenen Hohlraum begrenzen. Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß sich die Stabilität und insbesondere die Biegesteifigkeit einer Felge

dadurch erhöhen läßt, daß man an Stelle eines das Felgeninnenteil oder das Felgenaußenteil bildenden massiven Metallformteils mit einer relativ großen Materialstärke zwei oder mehr dünne Metallbleche verwendet, welche an mehreren Stellen paarweise gegeneinander anliegen und miteinander verbunden sind und angrenzend an die Verbindungsstellen divergieren, wobei sich mindestens eines der Bleche jedes Paares benachbarter Bleche unter Bildung eines Hohlraums zwischen deren einander zugewandten Breitseitenflächen vom benachbarten Blech weg wölbt.

Im Hinblick auf die Stabilität der Felge könnte der zwischen den Blechen gebildete Hohlraum grundsätzlich offen sein, jedoch wird ein geschlossener Hohlraum bevorzugt, zum einen, weil die Metallbleche bei der Herstellung mindestens an den Rändern der Bleche gasdicht gegeneinander anliegen sollten, um Gasleckagen während der Gaszufuhr zu vermeiden, und zum anderen, weil sich ein derart gebildeter Hohlraum zur Unterbringung einer Luftreserve nutzen läßt, welche die Sicherheit der Fahrzeuginsassen erhöht, da sie im Fall eines plötzlichen Druckabfalls in einem auf die Felge aufgezogenen Reifen bei hoher Fahrgeschwindigkeit in diesen einströmen kann und dadurch die Neigung des Kraftfahrzeugs zum Ausbrechen oder Schleudern verringert, bis das Kraftfahrzeug soweit abgebremst worden ist, daß sein Fahrer es trotz eines drucklosen oder platten Reifens beherrschen kann.

Zur Unterbringung der Luftreserve wird bevorzugt ein Hohlraum genutzt, welcher an das von einem umlaufenden Felgenaußenteil gebildete Reifenbett angrenzt und welcher eine zweckmäßigerweise nachträglich eingebrachte, in das Reifenbett mündende Öffnung aufweist, in die ein Überdruckventil eingesetzt sein kann, das sich bei Überschreiten einer vorgegebenen Druckdifferenz zwischen dem Hohlraum und dem Reifenbett mit dem aufgezogenen Reifen selbsttätig öffnet.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Metallbleche aus einem superplastisch verformbaren Material bestehen, wie beispielsweise gewissen Titan-, Aluminium- oder Stahllegierungen, die an den vorgegebenen Stellen durch Diffusions- oder ggf. durch Explosionsschweißen miteinander verbunden werden, bevor die superplastische Verformung der Bleche erfolgt.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besteht die Felge im Bereich ihres an einer Achse befestigbaren Innenteils aus drei dünnen Metallblechen, von denen zwei eine der Achse zugewandte innere Stirnwand bzw. eine von der Achse abgewandte äußere Stirnwand bilden, während mindestens ein weiteres Metallblech abwechselnd mit der inneren und der äußeren Stirnwand verbunden ist, so daß es eine im Querschnitt zickzackförmige Verstrebung zwischen der inneren und äußeren Stirnwand bildet. Die Bleche bilden dadurch eine Kastenträgerstruktur, welche Hohlräume mit im wesentlichen dreieckigem Querschnitt umschließt, wodurch sich eine sehr hohe Stabilität erzielen läßt.

In die äußere Stirnwand kann zweckmäßig bei der superplastischen Verformung der Metallbleche ein Profil eingepreßt werden, das zum einen die Steifigkeit der äußeren Stirnwand in radialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung erhöht und zum anderen als dekoratives Element dient, wie es bei den meisten Felgen üblich ist. An Stelle des Profils kann die äußere Stirnwand an denjenigen Stellen, an denen sie flächig gegen eine Wand des zur superplastischen Verformung eingesetz-

ten Formwerkzeugs anliegt, auch mit Durchbrechungen versehen sein, die einerseits zur Gewichtsreduzierung und andererseits ebenfalls als dekoratives Element dienen.

Zur Anpassung an die runde Form der Felge sind die jeweils benachbarten Metallbleche vorzugsweise entlang von Kreisbögen verbunden, welche zu einer Mittelachse der Felge konzentrisch sind. Eine zusätzliche Versteifung in Umfangsrichtung kann zweckmäßig dadurch erreicht werden, daß die benachbarten Metallbleche außerdem entlang von Radien oder Radienabschnitten verbunden sind, welche zwischen den in Umfangsrichtung verlaufenden konzentrischen Verbindungsstellen angeordnet sind.

Um die Materialstärke im Bereich von Durchtrittsöffnungen für Radbolzen gering zu halten und eine Abdichtung der benachbarten Hohlräume zu gewährleisten, sieht eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Metallbleche in diesem Bereich um die Durchtrittsöffnungen herum gegeneinander anliegen und miteinander verbunden sind, womit sich gleichzeitig auch noch eine Versteifung der Felge erreichen läßt.

Ein luftdichter Abschluß der Hohlräume am äußeren Umfang der Felge läßt sich bevorzugt dadurch erreichen, daß die Metallbleche im Bereich der beiden Felgenhörner gegeneinander anliegen und miteinander verbunden sind, wodurch gleichzeitig die Materialstärke in diesem Bereich gering gehalten werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die äußere Stirnseite einer Felge mit partiell weggenommenen Teilen;

Fig. 2 einen Schnitt durch die Felge entlang der Linie 2-2 der Fig. 1.

Die in der Zeichnung dargestellte Felge 1 für ein Personenkraftfahrzeug ist ein integrales Bauteil aus insgesamt fünf dünnen Metallblechen 2, 3, 4, 5, 6, die aus einem durch superplastische Verformung formbaren Material, beispielsweise aus einer Titan-Aluminium-Legierung bestehen und in Abhängigkeit von den Materialeigenschaften des verwendeten Werkstoffs und der Lage des Blechs jeweils eine Materialstärke zwischen 1,5 und 4 mm aufweisen.

Die Metallbleche 2, 3, 4, 5, 6 sind jeweils paarweise an vorgegebenen Stellen auf ihren einander zugewandten benachbarten Breitseitenflächen miteinander verschweißt und divergieren angrenzend an die verschweißten Bereiche unter Bildung von Hohlräumen 8, welche jeweils von zwei einander benachbarten Metallblechen 2, 3; 3, 4; 4, 5, 6 begrenzt werden und teilweise untereinander in Verbindung stehen.

Von den fünf Metallblechen 2, 3, 4, 5, 6 bildet das in Fig. 2 zuoberst angeordnete Blech 2 die vordere Stirnwand der Felge 1, welche nach der Befestigung an einer Radachse eines Personenkraftwagens (nicht dargestellt) von der Achse weg nach außen weist, während das in Fig. 2 zuunterst angeordnete Blech 4 die hintere, der Achse zugewandte Stirnwand der Felge 1 bildet. Zwischen den einander zugewandten inneren Breitseitenflächen der beide Bleche 2, 4 erstreckt sich ein weiteres Blech 3 über den gesamten Querschnitt der Felge 1, welches abwechselnd mit den beiden die Stirnwände bildenden Blechen 2, 4 verschweißt ist und diese nach Art eines Kastenträgers versteift. Die drei Bleche 2, 3, 4 bilden zusammen einen stirnseitig gegen die Achse des Kraftfahrzeugs anliegenden Felgeninnenteil 10, wäh-

rend ein das Reifenbett 11 begrenzender Felgenaußenteil 12 von den zwei in der Mitte des Reifenbetts 11 miteinander verschweißten ringförmigen Blechen 5, 6 gebildet wird, von denen das eine (6) im Bereich des einen Felgenhorns 15 gegen das die hintere Stirnwand der Felge 1 bildende Blech 4 anliegt und in Umfangsrichtung mit diesem verschweißt ist, während das andere (5) im Bereich des anderen Felgenhorns 14 gegen das Versteifungsblech 3 anliegt und zusammen mit diesem in Umfangsrichtung mit dem die vordere Stirnwand der Felge 1 bildenden Blech 2 verschweißt ist.

Die Stellen 18, an denen die jeweils benachbarten Bleche 2, 3 bzw. 3, 4 miteinander verschweißt sind, liegen einerseits auf Kreisbögen 20, welche zu einer Mittelachse 19 der Felge 1 konzentrisch sind, und andererseits im Bereich von Radien oder Radienabschnitten 21, welche die Kreisbögen 20 untereinander verbinden (in Fig. 1 für die Bleche 2 und 3 schraffiert dargestellt). Die miteinander verschweißten Bereiche der benachbarten Bleche 2, 3 bzw. 3, 4 umschließen demzufolge mehrere in Umfangsrichtung einerseits und in radialer Richtung andererseits nebeneinander angeordnete Bereiche, in denen die benachbarten Bleche 2, 3 bzw. 3, 4 einen Abstand voneinander aufweisen und mit ihren einander zugewandten Breitseitenflächen jeweils einen der von den verschweißten Bereichen begrenzten Hohlräume 8 bilden. Die verschweißten Bereiche erstrecken sich nicht durchgängig um die gebildeten Hohlräume 8 herum, sondern sind jeweils an einer oder mehreren Stellen 25 unterbrochen, so daß jeweils benachbarte Hohlräume 8, welche sich auf einer der beiden Seiten des Blechs 3 befinden, miteinander kommunizieren. Diese Unterbrechungen 25 sind für die Gaszufuhr in die Hohlräume 8 erforderlich, wie später in Verbindung mit dem Herstellungsverfahren näher erläutert wird.

Das die vordere Stirnwand bildende Blech 2 weist jeweils mehrere sternförmig in radialer Richtung zwischen der Mittelachse 19 und seinem äußeren Umfang angeordnete Durchbrechungen 28 auf, die zur Materialeinsparung und zur Gewichtsverminderung der Felge 1 beitragen, ohne die Stabilität der Felge 1 merklich zu verringern. Die Durchbrechungen 28 verbessern außerdem während der Fahrt die Abfuhr der teilweise in die Felge 1 abgeleiteten, durch die Walkarbeit des Reifens beim Fahren entstehenden Wärme und ermöglichen zudem eine Gaszufuhr in die unterhalb der Durchbrechungen 28 angeordneten Hohlräume 8 zwischen den beiden Blechen 2, 3, so daß diese um die Hohlräume herum durchgehend miteinander verschweißt werden können. Die Durchbrechungen 28 werden bereits vor dem Verschweißen der Bleche 2, 3, 4, 5, 6 und der superplastischen Verformung in das Blech 2 eingebracht.

Die vordere Stirnwand weist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine im wesentlichen ebene Stirnfläche 30 auf. Diese kann jedoch auch leicht gewölbt oder mit einem Profil versehen sein.

Die Felge 1 besitzt insgesamt fünf Durchtrittsöffnungen 31 für axiale Befestigungsbolzen 32, mit denen die Felge 1 an der Achse eines Kraftfahrzeugs festgeschraubt wird. Um die Durchtrittsöffnungen 31 herum liegen die drei Bleche 2, 3, 4 durchgehend gegeneinander an und sind miteinander verschweißt, so daß an diesen Stellen einerseits die Wandstärke der Felge 1 relativ klein ist und die Verwendung kurzer Befestigungsbolzen 32 gestattet und andererseits ein Gasaustritt aus den der je weiligen Durchtrittsöffnung 31 benachbarten Hohlräumen 8 verhindert wird. Im Bereich der Durchtrittsöffnungen 31 weist die vordere Stirn-

wand der Felge 1 jeweils eine im wesentlichen konische Vertiefung 34 zur Aufnahme der Köpfe 33 der Befestigungsbolzen 32 auf.

Einer (8a) der Hohlräume 8, der von einem randnahen Bereich der hinteren Stirnwand, einem randnahen Bereich des Blechs 3 und von den beiden Blechen 5, 6 begrenzt wird und an das von den zuletzt genannten Blechen 5, 6 gebildete Reifenbett 11 angrenzt, dient zur Aufnahme einer Luftreserve, die im Falle eines plötzlichen Druckabfalls in einem auf die Felge 1 aufgezogenen Reifen (nicht dargestellt) in diesen einströmen kann und die Geschwindigkeit des Druckabfalls verlangsamt. Dieser Hohlraum 8a kann gegenüber den benachbarten Hohlräumen 8 zwischen den beiden Blechen 3 und 4 geschlossen oder aber auch über Unterbrechungen 25 in den verschweißten Bereichen mit diesen und ggf. mit weiteren Hohlräumen 8 zwischen den genannten Blechen 3, 4 verbunden sein, so daß ggf. der gesamte freibleibende Raum zwischen den Blechen 3, 4 zur Aufnahme der Luftreserve genutzt werden kann. In einem der Bleche 5, 6 befindet sich eine Luftdurchtrittsöffnung 38, die den Hohlraum 8a mit dem Reifenbett 11 verbindet. Grundsätzlich kann die Durchtrittsöffnung 38 offen bleiben, so daß der Luftdruck im Hohlraum 8a demjenigen im Reifen entspricht, bevorzugt ist jedoch ein Überdruckventil 39 in die Luftdurchtrittsöffnung 38 eingesetzt, das sich öffnet, wenn eine vorgegebene Druckdifferenz zwischen dem Luftdruck im Reifen und im Hohlraum 8a überschritten wird.

Zur Herstellung der Felge finden entsprechend den Blechen 2, 3, 4, 5, 6 fünf ebene Metallbleche mit kreisförmigem Umriß Verwendung, deren Außendurchmesser im wesentlichen dem Außendurchmesser der späteren Felge 1 entspricht. Während drei der Bleche (2, 3, 4), welche im wesentlichen den späteren Felgeninnenteil 10 und die Felgenhörner 14 und 15 bilden, kreisförmig sind, sind die beiden anderen Bleche (5, 6) ringförmig und bilden das Reifenbett 11 im späteren Felgenaußenteil 12 sowie zusammen mit den Blechen 2, 3, 4 die Felgenhörner 14, 15.

Als erstes werden aus demjenigen Blech, welches die spätere vordere Stirnwand der Felge 1 bildet, die Durchbrechungen 28 ausgestanzt und die Bleche 2, 3 und 4 mit den Durchtrittsöffnungen 31 für die Befestigungsbolzen 32 versehen. Weiter werden die beiden ringförmigen Bleche übereinandergelegt, im Bereich ihres inneren Umfangs miteinander verschweißt, beispielsweise durch Preß- oder Widerstandsschweißen, und im Bereich ihres äußeren Randes etwas auseinandergebogen, so daß sie zusammen mit jeweils einem oder zwei der kreisförmigen Bleche (4 bzw. 2, 3) im Bereich der späteren Felgenhörner 15 bzw. 14 jeweils zwischen ein Dichtlippenpaar einer zum superplastischen Verformen der Bleche verwendeten Blasform eingelegt und eingespannt werden können.

Vor dem Einspannen zwischen den beiden ringförmigen Dichtlippenpaaren der Blasform wird jeweils mindestens eines von zwei benachbarten Blechen auf seiner dem anderen Blech zugewandten Breitseitenfläche an denjenigen Stellen mit einem Trennmittel beschichtet, die nicht miteinander verschweißt werden soll, d. h. im Bereich der späteren Hohlräume 8 zwischen diesen Blechen, im Bereich der Unterbrechungen 25 in den verschweißten Bereichen und im Bereich des späteren Reifenbetts 11 auf einer der einander zugewandten Breitseitenflächen der Bleche 5, 6. Die Bleche werden dann in der in der Zeichnung sichtbaren Reihenfolge übereinandergelegt, wobei die Durchtrittsöffnungen 31 zur Dek-

kung gebracht werden. Die oberen drei bzw. die unteren zwei Bleche 2, 3, 5 bzw. 4, 6 werden dann jeweils zwischen einem Dichtlippenpaar der Blasform eingespannt, deren Gestalt im wesentlichen der Gestalt der fertigen Felge 1 entspricht, so daß die vordere Stirnwand abgesehen vom eingespannten Randbereich und dem Bereich der Durchtrittsöffnungen 31 für die Radbolzen 32 flächig gegen eine benachbarte Formwand anliegt. Im Bereich eines oder beider Felgenhörner 14, 15 wird zuvor jeweils ein dünnes Gaszufuhrrohr zwischen die Bleche 2, 3; 3, 5 oder 4, 5 eingelegt.

Als nächstes wird die Blasform erwärmt und die Bleche an den oben genannten, nicht mit Trennmittel beschichteten Stellen durch Diffusionsschweißen verschweißt. Zuletzt wird durch die Gaszufuhrrohre und ggf. durch die Durchbrechungen 28 ein heißes Gas unter Druck zwischen die über die Plastizitätsgrenze hinaus erwärmten Bleche 2, 3, 4, 5, 6 eingeblasen, wobei es durch die Unterbrechungen 25 in sämtliche der mit Trennmittel beschichteten Bereiche zwischen den Blechen 2, 3; 3, 4; 3, 4, 5, 6 gelangt. Durch den Druck des Gases verformen sich die Bleche 3, 4, 5, 6, bis sich das Blech 4 gegen eine gegenüberliegende Formwand anlegt, wobei das Blech 3 wegen der abwechselnden Verschweißung mit den Blechen 2 und 4 zwischen den verschweißten Bereichen zickzackförmige Verstrebnungen bildet. Gleichzeitig werden die beiden Dichtlippenpaare auseinanderbewegt und geschwenkt, um einen vorgegebenen Abstand zwischen den Felgenhörnern 14, 15 herzustellen und diese etwas in axialer Richtung umzubiegen. Die Form des Reifenbetts 11 wird mit Hilfe einer in Umfangsrichtung verlaufenden Wand der Blasform hergestellt.

Die konischen Vertiefungen 34, welche die Durchtrittsöffnungen 31 umgeben, können mit Hilfe von Stempeln geformt werden, deren Form derjenigen der Vertiefungen entspricht und die sich aus einer der vorderen Stirnwand der Felge zugewandten Formwand herausbewegen, um die Bleche 2, 3, 4 um die Durchtrittsöffnungen 31 herum zusammen und gegen die gegenüberliegende Formwand zu drücken.

Die Felge 1 wird zur Temperung 1 bis 3 Stunden in der Blasform gehalten, woraufhin die Form abgekühlt und die fertige Felge 1 entnommen wird.

Patentansprüche

1. Metallfelge, insbesondere für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens teilweise aus zwei oder mehr an vorgegebenen Stellen paarweise verbundenen dünnen Metallblechen (2, 3, 4, 5, 6) besteht, welche mindestens zum Teil durch Erwärmung und Gaszufuhr zwischen die Metallbleche (2, 3; 3, 4; 3, 4, 5, 6) plastisch verformt worden sind und mindestens einen durch die Gaszufuhr gebildeten geschlossenen Hohlraum (8, 8a) begrenzen.
2. Metallfelge nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbleche (2, 3, 4, 5, 6) aus einem superplastisch verformbaren Material bestehen.
3. Metallfelge nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbleche (2, 3, 4, 5, 6) an den vorgegebenen Stellen durch Diffusionsschweißen verbunden sind.
4. Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbleche (2, 3, 4, 5, 6) zwischen den vorgegebenen Stellen minde-

stens teilweise mit einem Trennmittel beschichtet sind.

5. Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie als integrales Bauteil aus superplastisch verformten dünnen Metallblechen (2, 3, 4, 5, 6) ausgebildet ist. 5

6. Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens im Bereich ihres an einer Achse befestigbaren Innenteils (10) aus mindestens drei dünnen Metallblechen (2, 3, 4) besteht, von denen zwei eine der Achse zugewandte innere Stirnwand bzw. eine von der Achse abgewandte äußere Stirnwand bilden, während mindestens ein weiteres Metallblech (3) abwechselnd mit der inneren und der äußeren Stirnwand verbunden ist. 15

7. Metallfelge nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Stirnwand Durchbrechungen (28) aufweist.

8. Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 20 dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Metallbleche (2, 3; 3, 4) entlang von Kreisbögen (20) verbunden sind, welche zu einer Mittelachse (19) der Felge (1) konzentrisch sind.

9. Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 25 dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Metallbleche (2, 3; 3, 4) entlang von Radien oder Radienabschnitten (21) verbunden sind.

10. Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 30 dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich von Durchtrittsöffnungen (31) für Radbolzen (32) angeordnete Metallbleche (2, 3, 4) um die Durchtrittsöffnungen (31) herum gegeneinander anliegen und miteinander verbunden sind.

11. Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 35 dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich eines Felgenhorns (14, 15) angeordnete Metallbleche (2, 3, 5; 4, 6) in Umfangsrichtung gegeneinander anliegen und miteinander verbunden sind.

12. Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 11, 40 dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Hohlraum (8a) an das von einem Außenteil (12) der Felge (1) gebildete Reifenbett (11) angrenzt.

13. Metallfelge nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der geschlossene Hohlraum (8a) eine 45 in das Reifenbett (11) mündende Luftdurchtrittsöffnung (38) aufweist.

14. Metallfelge nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch ein in die Luftdurchtrittsöffnung (38) eingesetztes Überdruckventil (39). 50

15. Verfahren zur Herstellung einer Metallfelge nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehr dünne Metallbleche (2, 3, 4, 5, 6) an vorgegebenen Stellen paarweise verbunden und unter Erwärmung und Gaszufuhr zwischen die Metallbleche (2, 3; 3, 4; 3, 4, 5, 6) mindestens teilweise superplastisch verformt werden, wobei zwischen den Metallblechen (2, 3; 3, 4; 3, 4, 5, 6) mindestens ein geschlossener Hohlraum (8, 8a) gebildet wird. 60

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Breitseitenflächen der Metallbleche (2, 3, 4, 5, 6) an den vorgegebenen Stellen durch Diffusionsschweißen verbunden werden. 65

- Leerseite -

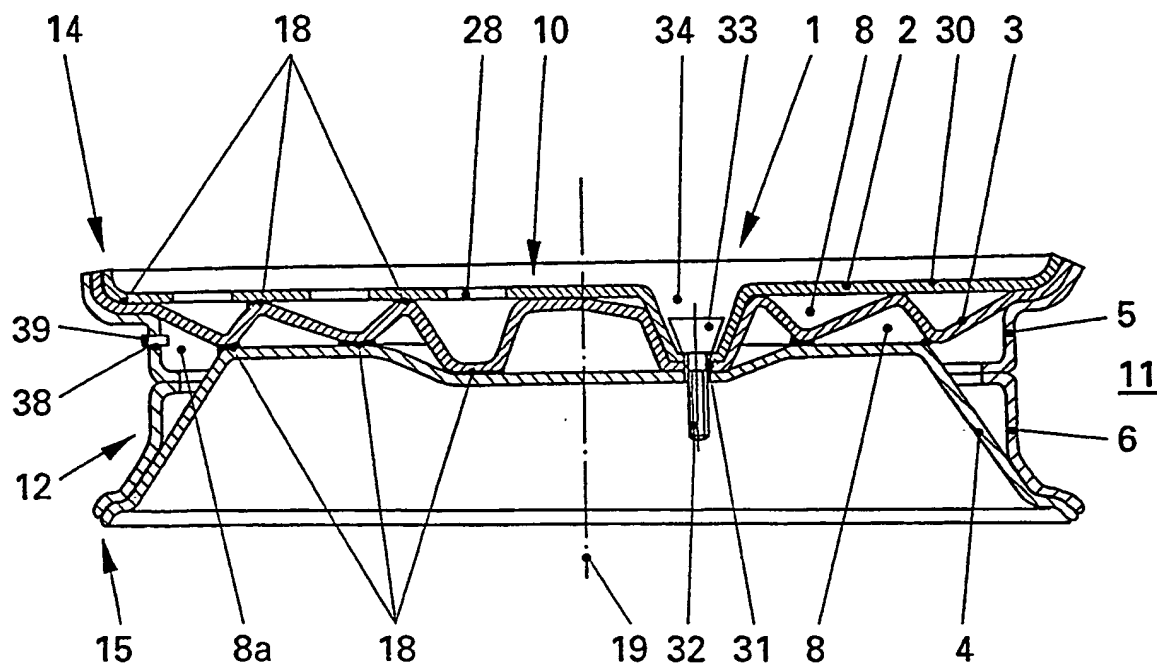


FIG 2 *

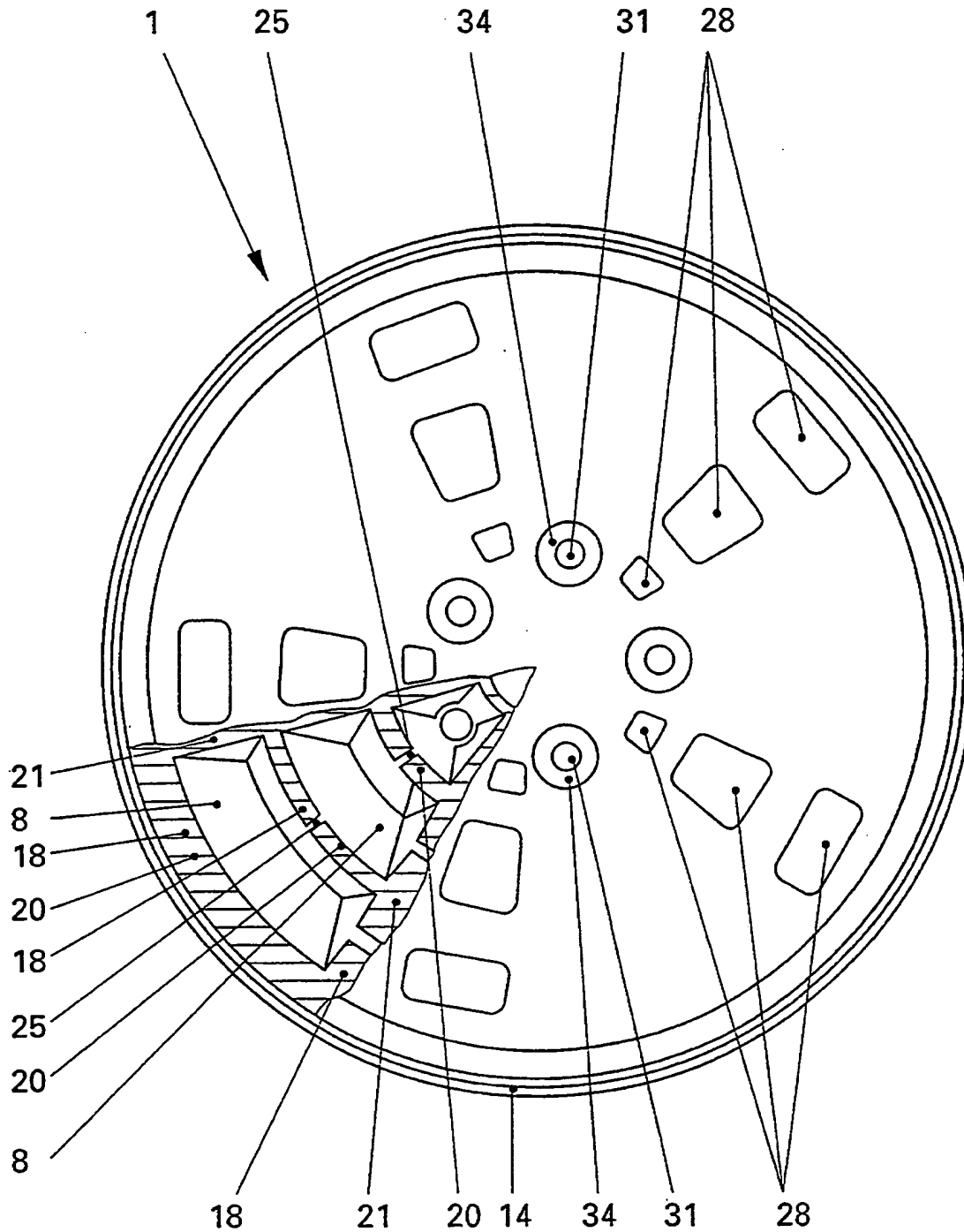


FIG 1